

TUGAS AKHIR

**STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN
PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (nem)
DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA
SETELAH DILAKUKAN PROSES PEMANASAN DAN
PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI
KEKASARAN PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN
KOMPOSISI KIMIA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Disusun Oleh

MUHAMAD MUSTA'IN

NIM : D200217278

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2021

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (nem) DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA SETELAH DILAKUKAN PROSES PEMANASAN DAN PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI KEKASARAN PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA”** yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Se jauh sepengetahuan saya bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau institusi manapun, kecuali sebagai sumber informasi yang saya cantumkan sebagai mana mestinya.

Surakarta, 1 Januari 2021

Yang Menyatakan



Muhamad Musta'in

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (nem) DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA SETELAH DILAKUKAN PROSES PEMANASAN DAN PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI KEKASARAN PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA” telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Muhamad Musta'in

NIM : D200217278

Disetujui pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 17 Juli 2021

Pembimbing

Tugas Akhir



Ir. Bibit Sugito, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (nem) DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA SETELAH DILAKUKAN PROSES PEMANASAN DAN PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI KEKASARAN PEMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA” telah disetujui oleh pembimbing dan disahkan oleh coordinator tugas akhir sebagai syarat untuk Seminar Tugas Akhir dan Ujian Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Muhamad Musta'in

NIM : D200217278

Disahkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 17 Juli 2021

Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Bibit Sugito, M.T.

Anggota 1 : Agung Setyo Darmawan, S.T., M.T.

Anggota 2 : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.



Ketua Jurusan Teknik Mesin



Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng, Ph.D.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura, Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomor 129/II/2020, Tanggal 10 September 2020 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir. Bibit Sugito, M.T.

Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala/IV A

Kedudukan : Dosen Pembimbing

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Muhamad Musta'in

Nomor Induk : D200217278

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Studi Proses Pembuatan Gamelan Berbahan Perunggu (Cu-Sn) Jenis Saron Pada Nada 6 (*nem*) Dengan Media Pendingin Air, Oli dan Udara Setelah Dilakukan Proses Pemanasan Dan Penempaan Terhadap Nilai Kekerasan, Kekasaran Permukaan, Struktur Mikro Dan Komposisi Kimia.

Rincian Soal/Tugas : Membuat gamelan saron nada 6 (*nem*) dengan variasi media pendingin air, oli dan udara kemudian dilakukan pengujian kekerasan, kekasaran permukaan, struktur mikro dan komposisi kimia.

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 14 September 2020

Pembimbing

Ir. Bibit Sugito, M.T.

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 (tiga)

1. Untuk Kajur (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Qs. Al Baqoroh : 286)

“Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Qs. Al Anfaal : 46)

“Barang siapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya”

(Qs. Al Zalzalah : 7)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya, sholawat serta salam saya junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang saya nantikan syafaatnya di hari akhir nanti. Pada akhirnya saya selaku penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

- Kedua Orang Tua Tercinta
- Teman-teman Satu Kelompok Pembimbing Bapak Bibit
- Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2014
- Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU (Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (nem) DENGAN MEDIA PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA SETELAH DILAKUKAN PROSES PEMANASAN DAN PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN, NILAI KEKASARAN PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN KOMPOSISI KIMIA”**, adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar sarjana teknik di Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada :

1. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Kholqilah Ardhian Ilman, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin UMS.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, M.T., selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Jajaran dosen dan staff di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.

6. Kepada bapak Suripto Ranto Mulyono sebagai pemilik Punta Dewa Gongso sekaligus sebagai empu gamelan yang telah menyediakan waktu dan tempat untuk proses penelitian.
7. Bapak MuhSinin dan Ibu Sri Sukaeti selaku orang tua saya yang telah mendukung saya secara moral maupun material dalam kegiatan penelitian ini.
8. Jumali, Diky, Yoko, Pandhega, Taufiik, Ratri, Gatot, dan Agung selaku teman sekelompok atas kerjasama dan kerja kerasnya dalam penelitian ini.
9. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak bias saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, dan bila masih ada kekurangan dalam laporan ini penulis mohon maaf sebesar-besarnya. Penulis mengharap ada kritik atau saran yang bersifat membangun. Terimakasih

Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Surakarta, 1 Januari 2021

Muhamad Musta'in

**STUDI PROSES PEMBUATAN GAMELAN BERBAHAN PERUNGGU
(Cu-Sn) JENIS SARON PADA NADA 6 (*nem*) DENGAN MEDIA
PENDINGIN AIR, OLI, DAN UDARA SETELAH DILAKUKAN
PEMANASAN DAN PENEMPAAN TERHADAP NILAI KEKERASAN,
NILAI KEKASARAN PERMUKAAN, STRUKTUR MIKRO DAN
KOMPOSISI KIMIA**

Muhamad Musta'in, Ir. Bibit Sugito, M.T.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A.Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

E-mail : mustainmuhamad94@gmail.com

Abstrak

Gamelan adalah sekumpulan alat musik tradisional dari Jawa, Sunda dan Bali. Ada berbagai macam jenis gamelan salah satunya gamelan jenis *balungan* yaitu saron. Saron terbuat dari paduan antara tembaga (Cu) dan timah (Sn), dengan perbandingan paduan tiga banding sepuluh dimana 23 % timah (Sn) dan 77 % tembaga (Cu).

Salah satu dalam proses pembuatannya adalah proses pengeleman (*quenching*). Dalam proses ini pada umumnya dilakukan dengan menggunakan media pendingin air. Oleh karena itu kali ini dilakukan penelitian untuk membandingkan proses pendinginan menggunakan media pendingin diantaranya air, oli dan udara.

Dari hasil pengujian nilai kekerasan terdapat perbedaan antara menggunakan media pendingin air, oli dan udara. Dimana nilai kekerasan dengan media pendingin air 176 BHN, oli sebesar 204 BHN dan udara sebesar 189 BHN. Dari hasil pengujian kekasaran permukaan di dapat hasil sebagai berikut untuk nilai kekasaran bilah saron dengan media pendingin air memiliki nilai kekasaran 1,1650 μm , untuk media pendingin oli 0,2594 μm , dan untuk media pendingin udara memiliki nilai 0,4813 μm . Hasil pengujian struktur mikro terdapat perbedaan ukuran struktur tembaga (Cu). Dan hasil untuk pengujian komposisi kimia terdapat perbedaan presentase komposisi tembaga (Cu) dan timah (Sn). dimana untuk media pendingin air kandungan Cu sebesar 78,23 % dan Sn 21,55 %, untuk media pendingin oli kandungan Cu 77,55 % dan Sn 22,12 %, untuk media pendingin udara kandungan Cu 77,86 % dan Sn 21,84 %.

Kata Kunci : Saron, Pendinginan, Tembaga, Timah

STUDY OF THE PROCESS OF MAKING GAMELAN WITH BRONZES (Cu-Sn) TYPE OF SARON IN 6 (nem) TONE USING MEDIA WATER COOLING, OIL, AND AIR AFTER DONE HEATING AND FORGING ON HARDNESS VALUE, SURFACE ROUGHNESS VALUE, STRUCTURE OF MIKRO, CHEMICAL COMPOSITION

Muhamad Musta'in, Ir. Bibit Sugito, M.T.

Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

E-mail: mustainmuhamad94@gmail.com

Abstract

Gamelan is a bunch of traditional musical instruments from Java, Sunda and Bali. There are various types of gamelan, one of which is the balungan gamelan, called saron. Saron was made of an alloy between copper (Cu) and tin (Sn), with an alloy ratio of three to ten where 23% tin (Sn) and 77% copper (Cu).

One of the manufacturing processes is the quenching process. In this process, it was generally done by using water cooling media. Therefore, this time a study was conducted to compare the quenching process using various of cooling media including water, oil and air.

From the results of testing the hardness value there is a difference between using water, oil and air cooling media. For the result, the hardness value with water cooling media is 176 BHN, oil is 204 BHN and air is 189 BHN. From the results of the surface roughness test, the following results show that the roughness value of saron blades with water cooling media has a roughness value of 1.1650 μm , for oil cooling media it is 0.2594 μm , and for air conditioning media it has a value of 0.4813 μm . The results of the microstructure test showed differences in the size of the copper (Cu) structure. And the results for testing the chemical composition there were differences in the percentage composition of copper (Cu) and tin (Sn), where for cooling media the Cu content was 78.23% and Sn 21.55%, for oil cooling media the Cu content was 77.55% and Sn 22.12%, for air conditioning media the content of Cu is 77.86% and Sn is 21.84%.

Keywords: Saron, Quenching, Copper, Tin

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.2 DASAR TEORI	5

2.2.1	Saron.....	5
2.2.2	Tembaga	7
2.2.3	Timah	8
2.2.4	Paduan Tembaga.....	8
2.2.5	Proses Pendinginan	10
2.2.6	Frekuensi	10
2.2.7	Pengujian Material.....	12

BAB III

METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.3 Alat dan Bahan	19
3.3.1 Alat	19
3.3.2 Bahan.....	26
3.4 Proses Pembuatan Bilah Saron	27
3.5 Pengujian.....	32
3.5.1 Persiapan Spesimen Uji	33
3.5.2 Pengujian Komposisi Kimia.....	33
3.5.3 Pengujian Struktur Mikro	34
3.5.4 Pengujian Kekerasan	35
3.5.5 Pengujian Kekasaran Permukaan	36

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pembuatan Bilah Saron Nada 6 (<i>nem</i>)	37
4.2 Hasil Pengujian Komposisi Kimia	37
4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	38

4.3	Hasil Pengujian Struktur Mikro.....	39
4.3.1	Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro	40
4.4	Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	40
4.4.1	Grafik dan Diagram Pengujian Kekerasan Brinell	41
4.4.2	Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	42
4.5	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	42
4.5.1	Pembahasan Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	43
BAB V		
KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rancak Saron	6
Gambar 2. 2 Bilah (wilahan) Saron	6
Gambar 2. 3 Bilah (wilahan) Saron	7
Gambar 2. 4 Diagram Cu-Sn	9
Gambar 2. 5 Struktur Mikro Cu-Sn.....	13
Gambar 2. 6 Butiran Fase Epsilon	13
Gambar 2. 7 α dan δ eutectoid dalam paduaan Cu-Sn.....	14
Gambar 2. 8 Uji Kekerasan Brinell.....	15
Gambar 2. 9 Kedalaman total dan kedalaman peratan.....	15
Gambar 3. 1 Alur Penelitian dan Analisa Data Uji Bilah Saron	18
Gambar 3. 2 Perapen	19
Gambar 3. 3 Kowi	19
Gambar 3. 4 Paron	20
Gambar 3. 5 Palu.....	20
Gambar 3. 6 Supit.....	20
Gambar 3. 7 <i>Penyingen</i>	21
Gambar 3. 8 Blower	21
Gambar 3. 9 Timbangan	21
Gambar 3. 10 Plandan dan Ember	22
Gambar 3. 11 Mistar Baja	22
Gambar 3. 12 Thermogun.....	23
Gambar 3. 13 Jangka Sorong	23
Gambar 3. 14 Mesin Gerinda.....	23
Gambar 3. 15 Mesin Bor	24
Gambar 3. 16 Spectrometer	24
Gambar 3. 17 Mikroskop Metalurgi	25
Gambar 3. 18 <i>Brinell Hardness Tester</i>	25
Gambar 3. 19 <i>Surface Roughness Tester</i>	26
Gambar 3. 20 Tembaga	26
Gambar 3. 21 Timah	26

Gambar 3. 22 Autosol	27
Gambar 3. 23 Larutan etsa (a) alkohol (b) HNO_3	27
Gambar 3. 24 Penimbangan	28
Gambar 3. 25 Peleburan.....	28
Gambar 3. 26 Penuangan ke Cetakkan	29
Gambar 3. 27 Hasil Cor (lakaran)	29
Gambar 3. 28 Penempaan.....	29
Gambar 3. 29 Pemanasan Kembali Setelah Penempaan.....	30
Gambar 3. 30 Pendinginan dengan Menggunakan Media Oli	30
Gambar 3. 31 Hasil dari Pendinginan dengan Media Pendingin Oli	30
Gambar 3. 32 Penggerindaan.....	31
Gambar 3. 33 Pengamplasan	31
Gambar 3. 34 Pengeboran	32
Gambar 3. 35 Pemolesan	32
Gambar 3. 36 Saron yang Akan Diteliti.....	33
Gambar 4. 1 Ukuran Bilah Saron Nada 6 (<i>nem</i>)	37
Gambar 4. 2 Struktur Mikro Cu-Sn Media Pendingin Air.....	39
Gambar 4. 3 Struktur Mikro Cu-Sn Media Pendingin Oli.....	39
Gambar 4. 4 Struktur Mikro Cu-Sn Media Pendingin Udara	40
Gambar 4. 5 Posisi Pengujian Kekerasan Saron	41
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Pengujian Kekerasan Brinell.....	41
Gambar 4. 7 Diagram Nilai Rata-rata Pengujian Kekerasan Brinell.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Frekuensi Dasar Gamelan Jenis Pelog.....	7
Tabel 2. 2 Sifat-sifat Tembaga	7
Tabel 2. 3 Sifat-sifat Timah	8
Tabel 2. 4 Toleransi Kekasaran Permukaan	16
Tabel 4. 1 Perubahan Ukuran Bilah Saron Nada 6	37
Tabel 4. 2 Komposisi kimia saron	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Bilah Saron Nada 6..	43
Tabel 4. 5 Toleransi Kekasaran Permukaan	43